Série technique 01-141

SYSTÈME DE GESTION DURABLE DES EAUX DOMESTIQUES

Introduction

Le système de gestion durable des eaux domestiques (SGDED) consiste en un réseau d'alimentation en eau résidentiel installé dans la maison/bureau écologique de l'Alberta, en démonstration à Calgary. Le SGDED réunit des sous-éléments pour la collecte des eaux de pluie, le traitement et la distribution de l'eau potable, la récupération de la chaleur des eaux ménagères, de même que le traitement et la réutilisation de ces dernières. L'emploi du SGDED a pour but de réduire la consommation d'eau domestique et de faire la démonstration d'une solution de rechange respectueuse de l'environnement comparativement aux services municipaux d'approvisionnement en eau et de traitement des eaux usées.

Les travaux de recherche avaient pour objectifs :

- de mettre au point un système autonome de gestion de l'eau qui comprend la collecte de l'eau de pluie, des composants de stockage et de traitement, la récupération de la chaleur des eaux ménagères et un système de traitement et de récuperation des eaux ménagères;
- d'installer un SGDED dans la maison/bureau écologique de l'Alberta comme prototype de démonstration;
- de contrôler et d'évaluer sa performance ainsi que celle des échangeurs de chaleur des eaux ménagères;
- de déterminer la viabilité du SGDED pour le secteur canadien de l'habitation tant en construction qu'en rénovation.

Programme de recherche

La conception

Lors de la conception du SGDED, les chercheurs ont d'abord précisé la demande totale en eau dans la maison/bureau écologique de l'Alberta en additionnant la consommation moyenne d'eau de chacun des appareils pour un ménage typique de quatre personnes dont les membres pratiquent l'économie de l'eau. Afin de faciliter le dimensionnement des composants du SGDED, dont les deux échangeurs de chaleur pour les eaux ménagères, la demande totale en eau a été répartie en deux catégories, soit l'eau potable et l'eau non potable. Il en a été de même pour la demande en eau chaude et en eau froide.

Le calcul du potentiel annuel de précipitations sous forme de pluie indiquait que l'eau recueillie de la toiture pouvait aisément répondre aux besoins en eau potable du ménage. La demande en eau non potable pourrait être fournie par les eaux ménagères traitées pour être réutilisées ou, en cas d'avarie, par l'eau de pluie traitée.

Système de gestion durable des eaux domestiques

Les composants principaux du SGDED comprennent des sous-éléments pour la collecte et le stockage des eaux de pluie, le traitement et la distribution de l'eau potable, la collecte des eaux ménagères et la récupération de la chaleur, ainsi que le traitement et la réutilisation des eaux ménagères. En outre, l'utilisation d'une toilette sèche à compostage et d'une toilette à aspiration à très faible consommation d'eau a éliminé la production d'eaux-vannes, ce qui a diminué la consommation d'eau du ménage d'environ 165 700 L par année.

L'installation de collecte et de stockage des eaux de pluie est composée du toit, de citernes pluviales, de même que de la citerne et de la tuyauterie souterraines. L'eau de pluie provenant de la citerne est traitée sur demande lorsqu'on a besoin d'eau potable au robinet de l'évier de cuisine, au lave-vaisselle et à un lavabo de salle de bains. Le procédé de traitement comprend un dispositif de filtration lente sur sable et de désinfection par UV.

SCHL CMHC

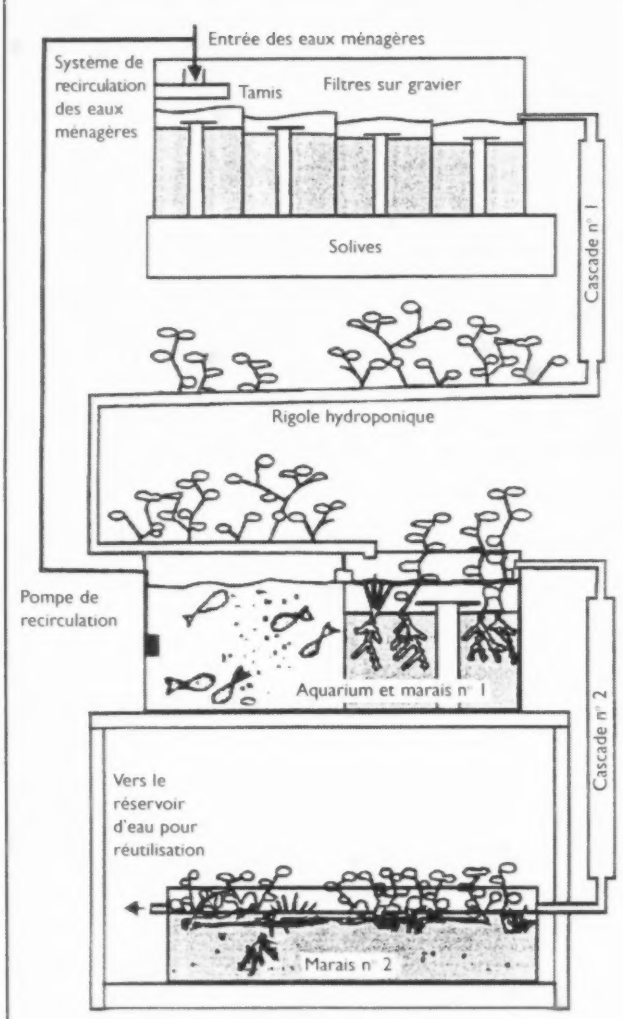
AU COEUR DE L'HABITATION
Canada

62746

Deux prototypes différents d'échangeurs de chaleur — l'un à contre-courant pour les sources continues d'eaux ménagères (par ex. les douches) et l'autre à stockage cylindrique pour les sources non continues (bains et lessive dans la maison de démonstration) — récupèrent la chaleur des eaux ménagères de sources chaudes ou tièdes.

Le traitement des eaux ménagères s'effectue dans une serre, où trois systèmes — la filtration lente sur sable, l'irrigation souterraine des plates-bandes et un jardin mural pour eaux ménagères — fonctionnent en série de façon à imiter le processus naturel de purification de l'eau. Les eaux ménagères ainsi traitées sont stockées puis retraitées par rayonnement UV au moment de leur réutilisation.

Figure 1 : Schéma du jardin pour eaux ménagères



La filtration lente sur sable élimine de 99 à 100 % des bactéries coliformes totales et fécales ainsi que 99,9 à 100 % des virus, de même que les métaux lourds. Dans l'installation d'irrigation de bacs à plantation, les racines des plantes absorbent l'eau et les nutriments, et l'activité bactérienne dans le sol contribue à purifier l'eau. Les bacs à plantation contiennent des légumes comestibles, des fleurs à fruits et des fines herbes, des espèces indigènes et des plantes médicinales ou utiles pour la purification de l'air ou de l'eau.

Le troisième sous-élément, le jardin mural pour eaux ménagères, fonctionne comme un système équilibré d'organismes vivants (bactéries, algues, zooplancton, plantes, escargots, crevettes, cyprins White Cloud, tilapia et autres poissons comestibles). En plus de réduire la quantité de contaminants organiques dans les eaux ménagères, ce jardin mural biologiquement actif a mis en lumière la faisabilité de la production d'aliments domestiques par l'entremise de cultures hydroponiques et de l'élevage de poissons et de crustacés.

Contrôle de la qualité de l'eau

Durant la phase de vérification de l'étude, les chercheurs ont prélevé des échantillons d'eau potable de différents endroits afin de découvrir si le traitement avait changé la qualité de l'eau. On a échantillonné l'eau provenant des descentes pluviales, de la citerne souterraine, de l'entrée et de la sortie du dispositif de filtrage lent sur sable et du robinet de cuisine. L'eau réutilisée a également été échantillonnée.

Vérification de l'échangeur de chaleur des eaux ménagères

Les chercheurs ont aussi évalué la performance des deux prototypes d'échangeurs de chaleur en déterminant leur température de fonctionnement et leur efficacité thermique. À l'aide d'autres renseignements, ils ont pu calculer les coûts de construction, les économies au chapitre des services publics et le délai de récupération simple.

Constations

Eau potable

L'approvisionnement en eau potable de la maison/bureau écologique de l'Alberta était acceptable pour la consommation humaine selon les paramètres évalués. Cependant, certains résultats, à des points bien précis du procédé, ont révélé où et comment on pouvait en améliorer la performance.

Les premiers essais sur l'eau de pluie (mai 1996) ont indiqué la présence de beaucoup de moussage et de teneurs très élevées en composés organiques totaux, mais d'aucun composé organique volatil. Les valeurs de pH et de conductivité étaient supérieures à celles de l'eau de pluie normale. Ces résultats

s'expliquent peut-être par la lixiviation des composés organiques contenus dans le revêtement de toiture de polymère élastomérique. Les autres paramètres, sauf pour la température et le pH, se situaient dans des limites acceptables.

L'eau de la citerne souterraine montrait des niveaux acceptables de pH, de nitrate, de sulfate et de fer. Toutefois, la température, les matières totales dissoutes, la turbidité, de même que les coliformes totaux et fécaux affichaient des résultats variables. On était également en présence de niveaux élevés d'alcalinité totale et de phosphore.

La qualité de l'eau à la sortie des filtres lents sur sable était dans les limites admissibles, sauf pour ce qui est de la température. En outre, la teneur en phosphore était plus élevée que celle de la citerne. La qualité de l'eau provenant du robinet de cuisine répondait aux exigences des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (1996) dans tous les domaines sauf pour la température.

Eaux ménagères

La vérification des eaux ménagères s'est effectuée en mars et en octobre de 1998. Celle-ci a révélé que tous les paramètres mis à l'essai, sauf pour la DBO[5], étaient supérieurs aux valeurs habituelles des eaux ménagères, mais dans des limites acceptables.

Les caractéristiques des eaux ménagères réutilisées, autres que le total des solides en suspension, étaient conformes aux exigences de plusieurs États américains. Il n'existe pas de lignes de conduite canadiennes sur les eaux ménagères et sur la réutilisation de l'eau.

Échangeurs de chaleur

L'étude des prototypes d'échangeur de chaleur et les calculs subséquents ont montré que la chaleur récupérée des eaux ménagères était moins grande que prévue. Le prototype à contre-courant a fourni 7,4 % de l'énergie requise pour chauffer l'eau chaude, tandis que la contribution de l'échangeur à cylindre a atteint 4,4 % des besoins. Une installation en série, plus efficace, a produit 16,8 % de la chaleur nécessaire aux mêmes fins.

La faible performance des échangeurs pourrait s'expliquer par la présence de contraintes liées à l'emplacement des travaux d'amélioration, par une configuration inadéquate de la plomberie et par des ennuis avec les instruments de mesure. Les habitudes de conservation de l'eau des occupants et la conception du SGDED, particulièrement la faible température de l'eau à l'entrée, ont aussi limité le potentiel de gain de température.

Conséquences pour le secteur du logement

Les auteurs ont conclu que le SGDED constitue une solution de rechange viable par rapport aux grandes installations coûteuses et inefficaces de traitement de l'eau et des eaux usées. Ils suggèrent que si ces systèmes de gestion de l'eau devenaient pratique courante à Calgary, la consommation d'eau potable pourrait diminuer de 78 %, par l'emploi de mesures d'économie de l'eau et de sens commun et, de 97 %, si les eaux ménagères étaient réutilisées pour les besoins en eau non potable.

Les chercheurs estiment également que le SGDED peut être mis en marché comme installation d'eau domestique sûre, efficiente et respectueuse de l'environnement, et dont les composants peuvent être installés tant en construction qu'en rénovation. De nombreux composants, disponibles à prix abordable dans le commerce à l'heure actuelle, affichent une période de récupération convenable.

Chaque SGDED est unique, en ce sens qu'il reflète les préférences des propriétaires-occupants. Les fabricants, les détaillants et les constructeurs pourraient donc commercialiser l'installation comme un ensemble de composants personnalisable qu'il est possible d'adapter ou de combiner suivant l'application.

On soutien également que le système de gestion durable des eaux domestiques comporte de nombreux avantages pour les propriétaires de maisons au Canada. En voici quelques-uns :

- amélioration par rapport aux systèmes classiques de filtration de l'eau et d'épuration des eaux usées;
- diminution des coûts d'infrastructures, d'exploitation et d'entretien;
- conservation des ressources en eau douce;
- protection de l'environnement;
- sensibilisation accrue en matière d'environnement et;
- diminution de la facture pour les services publics.

Le SGDED pourrait avantager particulièrement les régions éloignées ou rurales, les emplacements d'installations septiques, les applications agricoles, les zones écologiquement sensibles, les zones climatiques dotées de peu de ressources en eau douce, les endroits dont les sources d'approvisionnement en eau sont contaminées et les collectivités autonomes ou durables, de même que les personnes sensibilisées à l'environnement.

Cependant, l'absence de lignes directrices au Canada en matière d'eaux ménagères ainsi que de leur réutilisation constitue un obstacle à l'adoption plus répandue des SGDED. Dans le rapport, on insiste sur le fait que les instances gouvernementales appropriées devraient réglementer cette question afin que les Canadiens puissent profiter de cette ressource potentielle et pour maintenir les normes de santé et de sécurité

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.cmhc-schl.gc.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170